

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03194973
AMORPHOUS SOLAR CELL

PUB. NO.: 02-170473 [JP 2170473 A]
PUBLISHED: July 02, 1990 (19900702)
INVENTOR(s): AZUMA YOSHIMASA
KANO HARUHIKO
OYA HIROHISA
APPLICANT(s): MURATA MFG CO LTD [000623] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 63-324287 [JP 88324287]
FILED: December 22, 1988 (19881222)
INTL CLASS: [5] H01L-031/04
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 35.1 (NEW
ENERGY SOURCES -- Solar Heat)
JAPIO KEYWORD: R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors)
JOURNAL: Section: E, Section No. 980, Vol. 14, No. 437, Pg. 20,
September 19, 1990 (19900919)

ABSTRACT

PURPOSE: To obtain an amorphous solar cell, whose close contact property is excellent and whose reliability regarding its preservation has been enhanced, with good reproducibility and at a low cost by a method wherein a silane coupling agent is laid at least on a boundary face between a light-transmitting face and a thick-film electrode.

CONSTITUTION: In an amorphous solar cell obtained after a thick-film electrode formed by dispersing a conductive material powder in a binder resin is formed on a light-transmitting face of a solar cell unit, a silane coupling agent is laid at an interface between at least the light-transmitting face and the thick-film electrode. The silane coupling agent is provided with the following in an identical molecule: an organic functional group having a substitution group which reacts with an organic material; a hydrolytic group which reacts with an inorganic material. Accordingly, the coupling agent is bonded chemically to an amorphous silicon film and the conductive material powder; it is bonded chemically to also a resin in the thick-film electrode; the adhesion between the both and mechanical strength are enhanced. In addition, since the thick-film electrode is formed, this solar cell can be formed at a low cost and its productivity can be enhanced.

11-11-11

⑫ 公開特許公報(A) 平2-170473

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)7月2日

H 01 L 31/04

7522-5F H 01 L 31/04

M

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭発明の名称 非晶質太陽電池

⑰特 願 昭63-324287

⑱出 願 昭63(1988)12月22日

⑲発 明 者 東 吉 正 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 ⑲発 明 者 狩 野 東 彦 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 ⑲発 明 者 大 矢 裕 久 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 ⑲出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号
 ⑲代 理 人 弁理士 青山 葆 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

非晶質太陽電池

2. 特許請求の範囲

(1)導電性材料粉末をバインディング樹脂中に分散させてなる厚膜電極を太陽電池ユニットの透過光面に形成してなる非晶質太陽電池において、少なくとも前記透過光面と厚膜電極との境界面にシランカップリング剤を介在させてなることを特徴とする非晶質太陽電池。

(2)前記厚膜電極が0.2～3.0重量%のシランカップリング剤を含有することを特徴とする請求項1記載の非晶質太陽電池。

(3)前記透過光面と厚膜電極との境界面に介在するシランカップリング剤が透過光面または導電性材料粉末に担持されたシランカップリング剤であることを特徴とする請求項1記載の非晶質太陽電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、非晶質太陽電池、特に、非晶質シリコン膜からなる電池ユニットの透過光面に厚膜電極を形成してなる非晶質太陽電池に関する。

(従来技術)

一般に、非晶質太陽電池は、第3図に示すように、ガラス等の絶縁性透明基板(1)上にITO膜等の透明電極(2)を形成し、その上に非晶質のp形シリコン膜(3)、i形シリコン膜(4)およびn形シリコン膜(5)を順次積層し、その透過光面(7)側のシリコン膜上に背面電極(6)を形成した構造を有し、その背面電極としては、真空蒸着やスパッタリングにより形成されたアルミニウム等の良導電性金属からなる薄膜電極が採用されているが、薄膜形成装置は高価であり、しかも面積生産性が低いという問題があった。このため、例えば、特開昭61-199673号公報に記載のように、背面電極としてバインディング樹脂溶液にニッケル粉末を分散させてなる導電ペーストで形成した厚膜電極を使用することが提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

この種の厚膜電極は、印刷法やスプレー法により安価に形成でき、生産性に優れているが、非晶質シリコン膜との機械的密着強度が極めて弱く、保存特性面での信頼性に乏しいという問題がある。例えば、導電ペーストで形成された厚膜電極を有する非晶質太陽電池を100℃で4時間煮沸する煮沸試験等の保存特性試験にかけると、厚膜電極と非晶質シリコン膜との密着性が一段と低下し、しかも、それに伴ってオーミック特性も著しく劣化するという問題がある。

従って、本発明は、安価で生産性に優れているという厚膜電極の利点を生かしつつ、厚膜電極と非晶質シリコン膜との密着性を向上させ、かつ、保存特性面での信頼性を向上させた非晶質太陽電池を得ること目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は、前記課題を解決するための手段として、少なくとも厚膜電極と太陽電池ユニットの透過光面側シリコン膜との境界面にシランカップリング剤を介在させるようにしたものである。

ストで背面電極を形成する方法を採用しても良い。また、予め導電性材料粉末をシランカップリング剤で処理して個々の粒子表面にシランカップリング剤の薄膜を形成しておき、これをバインディング樹脂中に分散させて導電ペーストを調製し、この導電ペーストを用いて背面電極を形成する方法を採用してもよい。この場合、導電性材料粉末の粒子表面に担持されたシランカップリング剤の一部がバインディング樹脂中に分散し、この分散したシランカップリング剤が粒子表面のシランカップリング剤と共に透過光面側の非晶質シリコン膜と厚膜電極との間に介在することになる。

なお、いずれの場合においても、シランカップリング剤の量は、厚膜電極形成成分の0.2~3.0重量%に設定するのが好適である。

前記厚膜電極を構成する導電性材料粉末としては、従来の導電ペーストに採用されているニッケル、カーボンその他の良導電性材料を使用すれば良く、また、バインディング樹脂も従来公知のものを使用すれば良い。

即ち、本発明は、導電性材料粉末をバインディング樹脂中に分散させてなる厚膜電極を太陽電池ユニットの透過光面に形成してなる非晶質太陽電池において、少なくとも前記透過光面と厚膜電極との境界面にシランカップリング剤を介在させてなることを特徴とする非晶質太陽電池をその要旨とするものである。

前記シランカップリング剤を少なくとも太陽電池ユニットの透過光面と背面電極との間に介在させる手段としては、導電性材料粉末とバインディング樹脂溶液とからなるペーストに、その固形分に対して0.2~3.0重量%のシランカップリング剤を添加して分散させた導電ペーストを用いて厚膜電極を形成する方法を採用すれば良いが、必ずしもこれに限定されるものではない。

例えば、シランカップリング剤をイソプロピルアルコール等の有機溶剤に分散させ、これを太陽電池ユニットの透過光面に塗布、乾燥させてシランカップリング剤の薄膜を形成し、その上に導電性材料をバインディング樹脂に分散させてなる導電ペースト

シランカップリング剤としては、厚膜電極を構成するバインディング樹脂および導電性材料粉末に応じて市販の任意のものを使用でき、代表的なものとしては、例えば、ビニルトリクロロシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリス(2-メトキシエトキシ)シラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリメトキシシランなどが挙げられる。

シランカップリング剤の介在量を厚膜電極を構成するバインディング樹脂および導電性材料粉末の総量の0.2~3.0重量%としたのは、その介在量が0.2重量%未満では、その電気的特性および接合強度を向上させる効果が十分に期待できず、また、3.0重量%を越えると、電極の固有抵抗が増大しオーミック特性の劣化を生じさせるからである。

(作用)

シランカップリング剤は、同一分子中に有機材

料と反応する置換基を有する有機官能性基(例えば、ビニル基、アミノ基、エポキシ基)と、無機材料と反応する加水分解性基を持つため、少なくとも厚膜電極と透過光面との間に介在するシランカップリング剤が非晶質シリコン膜や導電性材料粉末と化学結合すると共に、厚膜電極中の樹脂とも化学結合して、両者間の密着性および機械的強度を向上させる。

(実施例1)

フェノール樹脂10重量部、 α -テレピネオール5重量部、ベンジルアルコール5重量部からなるフェノール樹脂溶液20重量部にニッケル粉末80重量部を分散させてなる導電ペーストに、樹脂の固形分に対し0.5重量%のシランカップリング剤(ア-グリシドキシプロビルトリメトキシシラン)を加え、3本ロールで十分に混練して背面電極形成用導電ペーストを調製した。

次いで、第3図に示すように、ガラス製透明基板(1)上にITO膜からなる透明電極(2)を形成し、その上に非晶質のp形シリコン膜(3)、i形シ

(比較例2)

実施例2で調製したカーボンブラックおよびフェノール樹脂溶液からなる導電ペーストを、実施例1と同様に、太陽電池ユニットの透過光面側に印刷して厚膜電極を形成し、太陽電池を得た。

(実施例3)

ニッケル粉末80重量部を実施例1と同組成のフェノール樹脂溶液20重量部に分散させて背面電極形成用導電ペーストを調製した。

次いで、予めシランカップリング剤をイソプロピルアルコールに溶解して調製した0.5%シランカップリング剤溶液を太陽電池ユニットの透過光面側に印刷して乾燥させ、その上に前記導電ペーストを印刷して非晶質シリコン太陽電池を得た。

(実施例4)

ニッケル粉末80gに実施例3で調製した0.5%シランカップリング剤溶液1000mlを加えて十分に攪はんした後、乾燥させ、これを実施例1と同組成のフェノール樹脂溶液20gに分散させて背面電極形成用導電ペーストを調製した。

リコン膜(4)およびn形シリコン膜(5)を順次積層して構成した太陽電池ユニットの透過光面側シリコン膜上に、前記導電ペーストを印刷して背面電極(6)を形成し、太陽電池を得た。

(比較例1)

実施例1で調製したニッケル粉末およびフェノール樹脂溶液からなる導電ペーストを、実施例1と同様に、太陽電池ユニットの透過光面側に印刷して厚膜電極を形成し、太陽電池を得た。

(実施例2)

カーボンブラック40重量部を実施例1と同組成のフェノール樹脂溶液60重量部に分散させてなる導電ペーストに、樹脂の固形分に対し0.5重量%のシランカップリング剤(ア-グリシドキシプロビルトリメトキシシラン)を加え、3本ロールで十分に混練して背面電極形成用導電ペーストを調製した。

この導電ペーストを実施例1と同様に太陽電池ユニットの透過光面側に印刷して厚膜電極を形成し、太陽電池を得た。

この導電ペーストを、実施例1と同様に太陽電池ユニットの透過光面側に印刷して厚膜電極を形成し、太陽電池を得た。

このようにして得られた各太陽電池について、煮沸試験の前後における電流電圧特性、厚膜電極の密着強度およびオーミック性を測定した。なお、煮沸試験は太陽電池を100℃の沸騰水中で4時間煮沸することにより行い、密着強度はクロスカット試験により求めた。それらの結果を第1表、第1図および第2図に示す。

第1表の密着強度の欄中、○は剥離なし、△は部分剥離、×は全面剥離を意味する。

(以下 余 白)

第1表

	初期特性		煮沸試験後	
	密着強度	オーミック性 (FF%)	密着強度	オーミック性 (FF%)
実施例1	○	○ (0.5~0.7)	○	○ (0.5~0.7)
比較例1	△	○ (0.5~0.6)	×	×
実施例2	○	△ (0.5)	○	△ (0.5)
比較例2	△	△ (0.5)	×	×
実施例3	○	○ (0.5~0.7)	○	○ (0.5~0.7)
実施例4	○	○ (0.5~0.7)	○	○ (0.5~0.7)

FF%: フィルファクタを意味し、オーミック性はこのフィルファクタにもとづいて評価した。

第1表、第1図および第2図に示す結果から明らかなように、本発明に係る太陽電池は、初期段階はもち論のこと煮沸試験後においても極めて良好な密着強度およびオーミック性を示し、優れた電流電圧特性を示す。特に、導電性材料としてニッケル粉末を用いた場合に、シランカップリング剤を介在させた効果が著しく、本発明に係る太陽電

池は優れた保存特性を示す。

(発明の効果)

本発明によれば、非晶質シリコン膜との密着強度に優れ、しかも良好なオーミック接触が得られ、保存特性面でも信頼性の高い太陽電池が得られる。また、印刷法やスプレー法などにより容易に電極を形成できるため、安価で生産性の高い太陽電池が得られる。

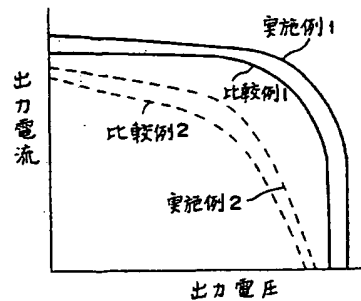
4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は各種非晶質太陽電池の煮沸試験前後における電流電圧特性を示すグラフ、第3図は非晶質太陽電池の構造を示す断面図である。

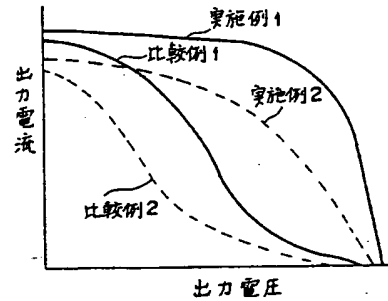
1～絶縁性透明基板、2～透明電極、3, 4, 5～非晶質シリコン膜、6～背面電極、7～透過光面。

特許出願人 株式会社村田製作所
代理人 弁理士 青山 稔 ほか1名

第1図



第2図



第3図

